



H.E.B. ECOLE SUPERIEUR D'INFORMATIQUE

LABORATOIRE DE C++ : PROJET 2

---

# Starlight

---

*Auteurs :*  
Paul KRIWIN  
Simon PLACENTINO

*Titulaire du cours :*  
Dr. Romain ABSIL

19 avril 2015

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Les classes</b>	<b>4</b>
2.1	Les objets géométriques . . . . .	4
2.1.1	Ellipse . . . . .	4
2.1.2	Droite . . . . .	5
2.1.3	Rectangle . . . . .	5
2.1.4	Point . . . . .	6
2.1.5	Utilitaire . . . . .	6
2.2	Les éléments . . . . .	8
2.2.1	Element . . . . .	8
2.2.2	Cristal . . . . .	8
2.2.3	Destination . . . . .	8
2.2.4	Lentille . . . . .	8
2.2.5	Niveau . . . . .	8
2.2.6	Createur de niveau . . . . .	8
2.2.7	Miroir . . . . .	8
2.2.8	Bombe . . . . .	8
2.2.9	Rayon . . . . .	8
2.2.10	Source . . . . .	8
2.2.11	Mur . . . . .	8
2.3	L'exception . . . . .	8
2.3.1	Exception Starlight . . . . .	8
2.4	Les objets visuels . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Structure du programme</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Algorithmes</b>	<b>11</b>
4.1	Réflexion . . . . .	11
4.2	Intersection . . . . .	11
4.2.1	Deux droites . . . . .	11
4.2.2	Droite et rectangle . . . . .	11
4.2.3	Droite et ellipse . . . . .	11

<b>5</b>	<b>Test effectués</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Conclusion</b>	<b>13</b>
<b>A</b>	<b>Références</b>	<b>14</b>

# Chapitre 1

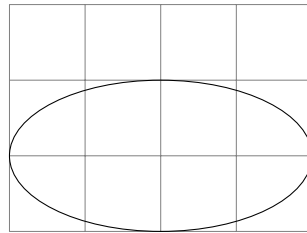
## Introduction

## Chapitre 2

# Présentation succincte des classes

### 2.1 geometry

#### 2.1.1 ellipse.hpp



Une ellipse est un objet géométrique à deux dimensions représentée par une courbe plane fermée obtenu par découpe d'un cône sur un plan. Si ce dernier est perpendiculaire à l'axe du cône, l'ellipse sera alors un cercle. Éléments caractéristiques d'une ellipse :

- une coordonnée cartésienne de son centre,
- une distance séparant le centre de l'intersection avec une parallèle à l'axe des ordonnées tangente à l'ellipse voulue,
- une distance séparant le centre de l'intersection avec une parallèle à l'axe des abscisses tangente à l'ellipse voulue.

Ces éléments nous permettront de tracer une ellipse selon cette équation :

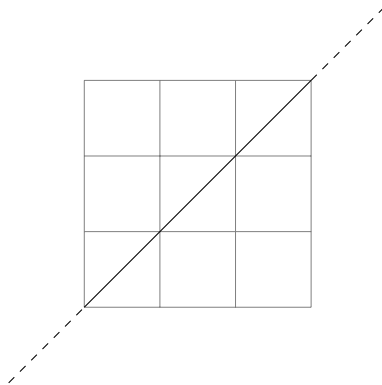
$$\frac{(x - c_x)^2}{x_{radius}^2} + \frac{(y - c_y)^2}{y_{radius}^2} = 1$$

Cette classe peut tout à fait être instanciée en objet géométrique elliptique et possède des méthodes d'interactions avec une droite.

```
Ellipse :: getIntersectionsPoints ( Line ) ;
```

Dans le contexte présent, certains éléments du jeu seront des ellipse par le phénomène d'héritage mis en place dans le paradigme orienté objet de C++.

### 2.1.2 line.hpp



Une droite est une ligne sans épaisseur, rectiligne et infinie dans le plan. Pour exister, une droite aura besoin :

- d'un coefficient angulaire  $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$  représentant la distance à parcourir sur l'axe des ordonnées pour une unité de distance sur l'axe des abscisses.
- d'un terme indépendant  $p = \frac{y}{m \cdot x}$  représentant le décalage de chaque point sur l'axe des ordonnées,
- ou de deux points de coordonnées dans le plan,
- ou d'un point de coordonnées dans le plan et d'un coefficient angulaire.

Ces éléments nous permettent de tracer une droite selon cette équation :

$$y = m \cdot x + p$$

### 2.1.3 rectangle.hpp



Un rectangle est une forme géométrique à 4 segments de droite<sup>1</sup> parallèle deux à deux. Ceux-ci vont donc former 4 angles droit ( $\frac{\pi}{2}rad$ ) Cette forme peut être représentée par :

- la coordonnée du coin supérieur gauche  $Sg = (x, y)$
- la grandeur des deux segments formant un angle de  $\frac{\pi}{2}rad$  en ce point *hauteur* et *largeur*.

---

1. Un segment de droite est une partie de droite délimitée par deux points non confondus

Ainsi, il sera aisé de déterminer la position des autres coins

- $Sd = (Sg_x + largeur, Sg_y)$
- $Ig = (Sg_x, Sg_y + hauteur)$
- $Id = (Sg_x + largeur, Sg_y + hauteur)$

Il existe plusieurs cas particuliers de droite :

- une droite parallèle à l’axe des ordonnées qui aura pour équation

$$x = a, a \in \mathbb{R},$$

- une droite parallèle à l’axe des abscisses qui aura pour équation

$$y = b, b \in \mathbb{R},$$

#### 2.1.4 point.hpp

Un point est un objet mathématique permettant de situer un element dans un plan ou dans l’espace. Dans notre cas, plus spécifiquement dans un plan à deux dimensions. Celui-ci peut-être représenté de plusieurs manières dans le plan cartésien<sup>2</sup> :

- sous la forme d’une coordonnées cartésienne à l’aide de
  - une origine,
  - deux vecteurs partant de cette origine et perpendiculaires,

$$P = (\vec{x}, \vec{y})$$

- et sous la forme d’une coordonnée polaire à l’aide de
  - une origine,
  - une coordonnée radiale  $r$ ,
  - une coordonnée angulaire  $\alpha$ .

#### 2.1.5 utilities.hpp

Le namespace “utilities” mis en place ici est un ensemble de fonctions et valeurs constantes spécifiquement définies pour les calculs intervenant dans le projet.

**constantes :**

**PI** est une approximation de  $\pi$  sur 26 décimales,

**PI\_2** est une approximation de  $\frac{\pi}{2}$  sur 26 décimales,

**PI\_4** est une approximation de  $\frac{\pi}{4}$  sur 26 décimales,

**EPSILON** est une marge d’erreur de  $10^{-7}$ ,

**INF** représente un nombre dit “infini” dans le milieu informatique.

---

2. <http://www.cslaval.qc.ca/sitsatl11/maths2003/cartesien.html>

**fonctions :**

Resolution d'équation du second degre

```
utilitaire :: secondDegreeEquationSolver
```

Transforme un angle exprime en radian en un angle exprime en degres

```
utilitaire :: angleAsDegree
```

Permet de tester l'egalite ou l'inegalite entre deux nombre reels a un Epsilon d'erreur

```
utilitaire :: equals  
utilitaire :: greaterOrEquals  
utilitaire :: lessOrEquals
```

Permet de trouver le coefficient angulaire a partir de deux points"

```
utilitaire :: slopeFromPoints
```

Permet de trouver la valeur tangente d'un angle en radian mais aussi de retourner une valeur particuliere pour la tangente de  $\pi/2$

```
utilitaire :: tan
```

Permet de savoir si  $\alpha$  vaut  $\frac{\pi}{2} + n * \pi$   $n \in \mathbb{N}$

```
utilitaire :: isHalfPiPlusNPi
```



## 2.2 elements

### 2.2.1 element.hpp

### 2.2.2 crystal.hpp

### 2.2.3 dest.hpp

### 2.2.4 lens.hpp

### 2.2.5 level.hpp

### 2.2.6 levelfactory.hpp

### 2.2.7 mirror.hpp

### 2.2.8 nuke.hpp

### 2.2.9 ray.hpp

### 2.2.10 source.hpp

### 2.2.11 wall.hpp

## 2.3 exception

### 2.3.1 starlightexception.hpp

Il est nécessaire, pour bon nombre des classes créées, de valider les arguments passés en paramètre dans le but de ne pas produire d'objets incohérents par rapport à l'analyse préalable du travail à fournir. Pour ce faire, des exceptions doivent être levées quand une instantiation créera un objet non désiré. Cette classe hérite de `std::exception` appartenant à la librairie standard. Elle n'a aucune capacité supplémentaire mise à part être spécifique à ce projet.

Les différentes classes pouvant lever cette exception sont :

**crystal** si la taille de son rayon ne lui permet pas d'exister dans le plan,

**lens** si son interval de longueur d'onde n'est pas cohérent,

**level** si ses dimensions ne lui permettent pas d'exister dans le plan,

**mirror** si ses dimensions ne lui permettent pas d'exister dans le plan, si sa position ou son angle n'entre pas dans les limites imposées,

**nuke** si la taille de son rayon ne lui permet pas d'exister dans le plan,

**ray** si sa longueur d'onde n'entre pas dans l'intervall cohérent imposé,

**source** si sa longueur d'onde n'entre pas dans l'intervall cohérent imposé,

**wall** si ses points déterminants ne lui permettent pas d'exister dans le plan,

**ellipse** si ses dimensions ne lui permettent pas d'exister dans le plan,  
**rectangle** si ses dimensions ne lui permettent pas d'exister dans le plan.

## **2.4 view**

## Chapitre 3

# Structure générale du programme

## Chapitre 4

# Détail des algorithmes utilisés

### 4.1 Algorithme de réflexion

### 4.2 Algorithme d'intersection

#### 4.2.1 Intersection de deux droites

#### 4.2.2 Intersection d'une droite et d'un rectangle

#### 4.2.3 Intersection d'une droite et d'une ellipse

## Chapitre 5

### Test effectués

## Chapitre 6

## Conclusion

**Annexe A**

**Références**